

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AC

(11)Publication number : 10-177290

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl. G03G 15/02
F16C 13/00
G03G 15/08
G03G 15/16

(21)Application number : 09-336422

(71)Applicant : BRIDGESTONE CORP

(22)Date of filing : 20.11.1997

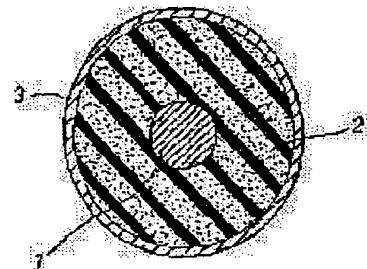
(72)Inventor : UTSUNOMIYA TADASHI
SHIMOKAWA YOSHINORI
TOYODA MINORU

(54) CONDUCTIVE ROLL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a roller which has higher adhesion property to a photoreceptor and suppresses contamination on a photoreceptor and in which changes in the electric resistance are suppressed and cracks or wear are prevented for a long time by forming a coating layer having higher specific resistance than an intermediate layer around the intermediate layer and controlling the resistance ratio of the intermediate layer to the coating film is to a specified range.

SOLUTION: A coating film 3 is formed around an intermediate layer 2 in such a manner that the film 3 has higher specific resistance than the layer 2 and that the resistance ratio of the intermediate layer 2 to the coating film 3 is regulated from 1:0.1 to 1:10. The coating film 3 itself has high resistance, or if it does not have high resistance, a conductive powder is dispersed to control to specified resistance. Since the intermediate layer 2 has high electric resistance, it is necessary to decrease the resistance. To produce a conductive rubber body having low hardness and low resistance, it is effective to use a mixture of conductive carbon such as keten black and normal carbon for a rubber. Thus, the resistance ratio of the intermediate layer 2 to the coating film 3 can be controlled.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.01.2002
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3320001
[Date of registration] 21.06.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-02068
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.02.2002
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3320001号
(P3320001)

(45) 発行日 平成14年9月3日(2002.9.3)

(24) 登録日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
G 0 3 G 15/02	1 0 1	G 0 3 G 15/02	1 0 1
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	A
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 15/08	5 0 1 D
15/16	1 0 3	15/16	1 0 3

請求項の数15(全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平9-336422	(73) 特許権者	000005278
(62) 分割の表示	特願平3-502316の分割		株式会社ブリヂストン
(22) 出願日	平成3年1月11日(1991.1.11)		東京都中央区京橋1丁目10番1号
(65) 公開番号	特開平10-177290	(72) 発明者	宇都宮 忠
(43) 公開日	平成10年6月30日(1998.6.30)		神奈川県横浜市戸塚区上柏尾町527-100
審査請求日	平成9年11月20日(1997.11.20)	(72) 発明者	下川 義則
			神奈川県横浜市栄区上郷町2167-75
前置審査		(72) 発明者	豊田 稔
			神奈川県横浜市戸塚区上倉田町1000-308
		(74) 代理人	100078824
			弁理士 増田 竹夫
		審査官	江成 克己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電ロールの製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 芯部に設けた良導体のシャフト中央部外周に、導電性粉末を配合したゴム材料もしくは発泡体をインジェクション成形あるいは押出成形によって成形・加硫し、導電性でかつ伸縮性を備えた中間層を形成する工程と、
中間層が形成されていないシャフト両端をマスキングチューブで被覆し、シャフトの露出部をマスク処理する工程と、
中間層よりも比抵抗が高い被覆膜を、湿式塗布法若しくは乾式被覆法によって中間層外周に形成した後、前記マスキングチューブを取り外して、複層構造の導電ローラを取得する工程とからなる導電ロールの製造方法において、
シャフト両端の露出部にそれぞれ設けられるマスキング

2

チューブの外径を、中間層のマスキングチューブとの接触面外径よりも0.5～2.5mm小さくしたことを特徴とする導電性ローラの製造方法。

【請求項2】 シリコンゴム、ウレタンゴム、BR系ウレタン、ノーソレックス（ポリノルボルネンゴム）の無発泡弾性体、或いは発泡弾性体に、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボンと、ストラクチャーの発達していないゴム用カーボン或いは塗料用カーボンとを併合した導電性粉末を混入し、中間層を形成したことを特徴とする請求項1に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項3】 固形ゴムとこの固形ゴムに軟化剤として混入する液状ゴムを含むゴム材料に、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボンと、ストラクチャーの発達していないゴム用カーボン或いは塗料

用カーボンとを併合した導電性粉末を混入し、中間層を形成したことを特徴とする請求項1に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項4】 前記中間層表面をハロゲンガス若しくは有機ハロゲン化剤を使用してハロゲン化処理することによって中間層の電気抵抗値を制御したことを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項5】 中間層を形成した後、中間層表面を極性化したことを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項6】 前記中間層表面をハロゲン化処理、コロナ放電若しくはプラズマ処理等によって極性化し、さらにこの表面に極性の被覆膜を接着することを特徴とする請求項5に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項7】 芯部に設けた良導体のシャフトと、このシャフトの外周に設けた導電性でかつ伸縮性を備えた中間層と、この中間層の外周に設けた中間層よりも比抵抗の高い被覆膜とを有し、感光体若しくは転写用紙に対して接触しながら所定極性の電位を付与する導電ローラの製造方法であって、

良導体のシャフト外周に、導電物質を混入したゴム体もしくは発泡体をインジェクション成形あるいは押出成形によって成形・加硫して中間層を形成した後、前記中間層表面をハロゲン化処理、コロナ放電若しくはプラズマ処理等によって極性化し、さらにこの表面に極性の被覆膜を接着することを特徴とする導電ロールの製造方法。

【請求項8】 シリコンゴム、ウレタンゴム、BR系ウレタン、ノーソレックス（ポリノルボルネンゴム）の無発泡弾性体、或いは発泡弾性体に、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボンと、ストラクチャーの発達していないゴム用カーボン或いは塗料用カーボンとを併合した導電性粉末を混入し、中間層を形成したことを特徴とする請求項7に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項9】 固形ゴムとこの固形ゴムに軟化剤として混入する液状ゴムとを含むゴム材料に、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボンと、ストラクチャーの発達していないゴム用カーボン或いは塗料用カーボンとを併合した導電性粉末を混入し、中間層を形成したことを特徴とする請求項7に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項10】 前記中間層表面をハロゲンガス若しくは有機ハロゲン化剤を使用してハロゲン化処理することによって中間層の電気抵抗値を制御したことを特徴とする請求項7から9の何れか1項に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項11】 被覆膜の材料として、架橋変性ナイロンを使用するとともに、疎水性シリカを混在させたことを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載の導

電ロールの製造方法。

【請求項12】 被覆膜の材料として、導電性ウレタンを使用することを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項13】 エステル系一液性ウレタン塗料にDBP吸油量50～130程度の塗料用カーボンブラックを分散させたことを特徴とする請求項12に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項14】 前記被覆膜が、感光体若しくは転写用紙に対する汚染のない比較的硬質で、かつ薄く形成した上層及び比較的柔軟で、かつ上層よりも厚く形成した耐電性の良好な下層よりなる2層構造であるとともに、前記上層の形成材料として、架橋変性ナイロンを使用していることを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載の導電ロールの製造方法。

【請求項15】 一液性又は二液性のポリウレタン、エピクロロヒドリンゴム、アクリルゴム、クロルスルホン化ポリエチレン、変性ナイロンを下層の材料とすることを特徴とする請求項14に記載の導電ロールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子写真記録装置に用いる現像用、帯電用、除電用、転写用等の導電ロールに係り、特に良導体の金属シャフトの芯を有するゴムあるいは発泡材のロール外周面に抵抗調整用の被覆膜を形成した構造の導電ロール及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】複写機及びレーザビームプリンタ等に広く使用されている電子写真記録装置には、一般に感光体を備えており、その感光体に対して帯電・露光を行って静電潜像を形成し、その後感光体上の潜像に応じてトナーを吸着させて現像し、次にその感光体上のトナーを用紙に転移させて転写し、その後その感光体上を所定電位に除電すると共に感光体上に残留するトナーを清掃し、さらに次の記録に備えるようになっている。また、転写後の用紙に担持されていたトナーは最後に溶融・圧着されて用紙に定着するようになっており、これにより用紙に対する一連の記録作業が完了する。

【0003】ところで、この電子写真記録装置の感光体に対してその帯電領域に所定電位を付与する帯電手段、転写領域に搬送されて来た用紙に対して所定電位を付与する転写手段、或いは転写後の感光体においてその帯電領域を一定電位に均一化させる除電手段として、細径のワイヤに数百～数千ボルトの高圧を印加してコロナ放電をおこすように構成したコロナ帯電方式のものが広く一般的に使用されている。

【0004】しかしながら、このようなコロナ帯電方式を用いたものにあつては、コロナ放電に伴い発生するオ

10

20

30

40

50

ゾン等の活性分子が感光体及びその他の部品を劣化させたり、人体にも悪影響を及ぼしたりする虞れがあり、問題になっている。しかも、またこのような方式のものは、高電圧による感電事故等の危険や、さらにワイヤの汚損・断線等に対する保守・管理の面でも問題になっている。

【0005】そこで、このようなコロナ帯電方式とは異なり、例えば導電性ゴムローラを感光体に直接接触させて所定電圧を印加するように構成した、ローラ型の接触帯電器（以下これを導電ロールとよぶ）が提案されている。この導電ロールは、コロナ帯電方式のものほど高電圧を必要とせず、オゾン等も殆ど発生しない等の優れた特徴を有しているものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この導電ロールにあつては、感光体への均一な電位付与のため、ロールと感光体との密着性を極力高めこれによって感光体への均一な電位を付与することが重要な課題となっており、その有効な手段の開発が望まれている。

【0007】また、この導電ロールにあつては、密着性を向上させるためこの製造時に低分子量の液状化合物、例えばオイル等の軟化剤を混入すると、その軟化剤がロール表面に浸出し、感光体を汚染する虞れがある。

【0008】また、この導電ロールの製造の際、ロールに導電性を付与する為に導電性粉末として、例えばケッチェンブラックECやアセチレンブラック等のような導電性カーボンを使用すると、添加するその粉末量の僅かな変化や粉末の分散不良等が原因して電気抵抗値が大きく変化する場合がある。

【0009】また、このような導電ロールにあつては、電気抵抗値の制御調整が極めて困難であり更に、必要な帯電特性を付与するのが難しいものである。

【0010】しかも、このような導電ロールにあつては、特に湿度や温度等のような外的環境の変化に伴って電気抵抗値が大幅に変化することがあり、感光体に対し常時一定の電位を付与するのが困難な場合もある。

【0011】さらにこのような導電ロールにあつては、材質的に脆弱でひびが入りやすかったり、摩耗しやすかったりすることがあり、経年変化の極力少ないものの開発が望まれている。

【0012】ところで、通常このような導電ロールの製造方法としては、図16に示すゴムあるいは、ウレタン発泡体のローラー100に、液状の被膜材を、静電塗装、ディッピング、ロールコーター等の湿式塗布法或いは乾式被覆法で塗布し、その後乾燥して抵抗調整用の被覆膜101を形成する（図17参照）方法が採られている。そしてこの時、①被覆材がシャフト102に付着するのを防止し、また②被覆膜101の端部形状を図17の如く形成するため、端部外径と同じ外径寸法aを有し、シャフト102の外径寸法bとほぼ同じ内径を有す

るチューブ103をシャフト102にかぶせて、マスキングを行うのが一般的である（図18）。このようにシャフト102にマスキングして被覆材を塗布し、乾燥させ或いは乾式被覆した後、図19の如く形成された被覆膜101をc部で切断し、マスキングのチューブ103を除去すれば、図17の形状のものが得られる。

【0013】ところで、このようなマスキングでは、感光ドラムと電気抵抗の低いゴム或いは発泡体で形成したローラーとの間でスパークしないようにするにはかなり被覆膜をはり出さなければならない。しかしながら、あまり被覆膜をはみ出すと軸受けに当たり、ちぎれる等の不都合が生じる。

【0014】また押し出し時には、チューブとロールの間にエアが残っていると、押し出した膜で空気が膨張してふくれ等の現象が発生し易く、その結果この部分の耐電圧特性が悪くなる事がある。又、このようなマスキングでは湿式塗布法の場合、塗布中あるいは乾燥中に、マスキングチューブ103とシャフト102の間、あるいは、マスキングチューブ103とローラー100端面との間に、わずかに存在する空気が、ローラー100端面部分の被覆にしみだして泡を生じ、この部分にピンホール101aを発生しやすく（図20参照）、また被覆膜101が切れやすいという問題があった（図21参照）。

【0015】このようにピンホール101aがあつたり、被覆膜101が切れて、図21のように被覆膜101端面と、ローラー100端面が同一面形状になると、ローラー100端部で火花放電を起こしやすくなり、感光ドラムの損傷を招いていた。

【0016】この発明は、上記した従来の欠点に鑑みなされたものであつて、感光体への密着性が高く、かつその感光体への汚染を極力抑えることができると共に外的環境変化等により電気抵抗値が変化するのを極力抑えることができ、しかも長期に亘りひびや摩耗の発生が少ない導電ロールを提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】即ち、この発明は、芯部に設けた良導体のシャフト中央部外周に、導電性粉末を配合したゴム材料もしくは発泡体をインジェクション成形あるいは押出成形によって成形・加硫し、導電性でかつ伸縮性を備えた中間層を形成する工程と、中間層が形成されていないシャフト両端をマスキングチューブで被覆し、シャフトの露出部をマスク処理する工程と、中間層よりも比抵抗が高い被覆膜を、湿式塗布法若しくは乾式被覆法によって中間層外周に形成した後、前記マスキングチューブを取り外して、複層構造の導電ローラを取得する工程とからなる導電ロールの製造方法において、シャフト両端の露出部にそれぞれ設けられるマスキングチューブの外径を、中間層のマスキングチューブとの接触面外径よりも0.5～2.5mm小さくしたものであ

る。

【0018】また、この発明に係る導電ロールの製造方法は、中間層表面をハロゲン化処理、コロナ放電若しくはプラズマ処理等によって極性化し、さらにこの表面に極性の被覆膜を接着することにより、中間層と被覆膜を堅固に接着させた導電ロールを製造するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例について添付図面を参照しながら説明する。図1はこの発明に係る第1の実施例の導電ロールを示すものであり、この実施例の導電ロールは、電子式複写機の帯電器として使用するようになっており、シャフト1と、柔軟性を有する中間層2と、被覆膜3とから構成されている。

【0020】シャフト1は、この導電ロールの芯部においてその軸芯方向に沿って設けられており、良導体を用いて円柱状に形成されている。

【0021】中間層2は、ドラム状の感光体（以下これを感光ドラムという）に対する密着性の向上を図るため、固形ゴムに軟化剤として液状ゴムを10～50PHR配合したものを使用して形成（以下これをゴムロールとよぶ）されている。つまり、このゴムロール2は、例えば固形ポリブタジエンゴムと液状のポリイソプレンゴム（以下IRと略す）とを含む材料により、具体的にはシス1，4-ポリブタジエン60PHR（日本合成ゴム（株）製BR02LL）と液状ポリイソプレン40PHR（クラレイソプレン：LIR30）とケッチェンブラックEC10PHRを材料として使用して形成されている。

【0022】なお、使用する液状ゴムは主鎖に2重結合を有し数平均分子量は10000以上のものが望ましく、この程度の分子量であると、大部分のものは加硫時に固形ゴムと反応して結合してしまい、塗料中に溶け出すことがない。又、未反応で残ったものも高分子量の為に塗料中に溶け出しにくい。従ってこの様なゴムでゴムロール2を作り、その外周面上に塗料を塗って被覆膜3を形成した場合、塗膜表面に軟化剤が移行してくることが無く、このゴムロール2が感光ドラムと接した時感光ドラムを汚染しにくいようになっている。また、その液状ゴムとしては液状IR、液状BRが使用できるが、特に液状IRが好ましい。また固形BRと液状IRにすると、①軟らかいゴムを作り易い、②液状IRを多量にブレンドしてもバンバリーやロールへの付着が少ない。③加硫時のモールド離れがよい、④加硫が速い、⑤加硫物の圧縮永久歪が少ない等の特徴がある。

【0023】そして、この様なゴムロールを作るには、通常、ゴムの電気抵抗が高い為、何らかの方法でゴムの電気抵抗を下げなければならないが（以下これを導電性ゴム体とよぶ）、この実施例の導電性ゴム体では、導電性の粉末すなわち表面に導電化の処理をした各種金属酸化物、例えば先のケッチェンブラックECの他にも酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫等やカーボンブラックを混合

する事によって抵抗を下げることができるように構成されている。

【0024】また、使用するものによってはゴムロールの抵抗を $10^4 \sim 10^7 \Omega$ 程度の半導体領域の特定の狭い範囲に抑える必要が生じるが、この時ケッチェンブラックECやアセチレンブラック等の導電性カーボンを使用すると、導電性粉末の添加量の僅かなふれや分散不良で大きく抵抗が変化してしまい、所定の抵抗にコントロールしにくい。そこで、これ等よりもストラクチャーの発達していない導電性の低いSAF、ISAF、HAF、MAF、FEF、GPF、SRF等の通常のゴム用カーボンを使用すると抵抗は安定してくる。ところが、抵抗を下げる為には大量のカーボンを配合する必要がある、ゴムの硬度が高くなってしまう。このような事情から、低硬度で、かつ低抵抗値特性を合わせ持ったゴムを作るためには、ケッチェンブラック、アセチレンブラック等の導電性カーボンと上記した様な通常のゴム用カーボン或いは塗料用カーボンとの併合が有効である。また、カーボンブラックに比べコストがかなり高価にはなるが、上記した様な導電性金属酸化物を用いても、低硬度で半導体領域の特定の抵抗にコントロールしたゴムを作ることができる。つまり、これは導電性金属酸化物に補強性が無い事と、その導電性が導電性カーボン程高くないからである。

【0025】なお、この中間層としては特にこの実施例のものに限定されるものではなく、これ以外に例えばシリコンゴム、ウレタンゴム、BR系ウレタン、ノーゾレックス（ポリノルボルネンゴム）等の無発泡弾性体或は発泡弾性体等でもよい。

【0026】被覆膜3は、エビクロルヒドリン、アクリルゴム、接着性のあるシリコンゴム、クロルスルホン化ポリエチレン、フルオロオレフィンビニルエーテル共重合体、一液性或いは二液性のポリウレタン、N-メトキシメチルナイロン等の変性ナイロン等、様々なものを使用でき、これ等は極性処理したゴム表面との接着が可能である。この被覆膜3は、それ単独に必要な抵抗値になるものがあるが、そうならない場合には導電性粉末を分散して抵抗値を調整するようにしてもよい。

【0027】従って、この第1実施例によれば、中間層2として先に説明した材料を使用することにより、粘着が少なく、ニーダーやバンバリーミキサーで混練した後簡単に取出すことができる。また、この材料を使用することにより、加硫後のモールド離れも非常に良好でロールを損傷することなく容易に取出すことができる。

【0028】なお、この発明の導電ロールは、湿式塗布法若しくは乾式被覆法の何れで製造してもよい。例えば乾式被覆をした場合でも、液状ゴムが被覆膜へ移行しない為、膜に感光ドラム汚染物の移行防止作用をもたせる必要が無く、膜の選択範囲が広がるものである。

【0029】次にこの発明に係る第2の実施例の導電ロ

ールについて説明する。図2はこの発明に係る第2の実施例の導電ロールを示すものであり、この実施例の導電ロールは、中間層を構成するゴムロール4の表面を塩素ガス等のハロゲンガス或いはNN-ジクロロパトルエンスルホン酸アミド、トリクロルイソシアヌレート等の有機ハロゲン化剤を使用してハロゲン化処理する事により形成されており、これによりゴムロール4の電気抵抗を高める事ができるようになっている。つまり、ゴムロール4は、例えば $10^3 \Omega$ 以下の電気抵抗を有するロールをハロゲン化処理する事により $10^4 \Omega$ 程度の電気抵抗を有するロールにする事ができる。またこのゴムロール4は、第1の実施例で用いた比抵抗調整用の導電性粉末の添加とを併用することにより、更に抵抗の高い例えば $10^5 \sim 10^7 \Omega$ のロールを作る事もできる。なお、このゴムロール4は、製造途中にハロゲン化処理、コロナ放電或いはプラズマ放電等による極性処理により、表面を極性化させておくようになっている。

【0030】また、この第2の実施例の被覆膜5には、ウレタン、ナイロン、エピクロルヒドリンゴム、アクリルゴム等のような極性の材料を使用することにより、表面が極性化されたゴムロール4への接着が容易に行えるようになっている。なおこれ等の材料は湿式或いは乾式いずれの方法で被覆されてもかまわないものであり、何れの方法であってもゴムロール4と被覆膜5とを接着する事により抵抗の経時変化等、抵抗の変動を抑えることができる。

【0031】従って、この第2の実施例の導電ロールは、中間層であるゴムロール4の内部抵抗をコントロールできると、所定値の固有抵抗の導電ロールを作る際にゴムロール4と被覆膜5との抵抗比率を自由にコントロールする事ができる。そして使用時にこの導電ロール全体にかかる電圧は、この抵抗比率に応じて中間層と被覆膜5とに印加される事になるので、被覆膜5に充分な耐電圧が無いような場合には、中間層側での内部抵抗の比率を上げる事によってロール全体の耐電圧を上げる事ができる。

【0032】次にこの発明に係る第3の実施例の導電ロールについて図3を参照しながら説明する。この第3の実施例の導電ロールは、中間層として第1の実施例と同様の軟化剤により柔軟化されたゴムロール6が使用されており、また被覆膜7には一液性ウレタンを使用したポリマーが用いられている。

【0033】被覆膜7は、一液性ウレタンを使用することにより柔軟処理したゴムロール6に対し強固に接着することができるものであり、特に導電性粉末を混入して抵抗を調整したエステル系ウレタン、エーテル系ウレタンはいずれも高い耐電圧を示すことがわかっている。例えば体積固有抵抗が $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 付近で膜厚が $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の時、耐電圧特性は $1.5 \sim 2.5 \text{KV}$ 程度を有するものである。なお、この被覆膜7の抵抗

合わせには、導電性金属酸化物、例えば酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫やカーボンブラック等の導電粉末の分散によってなされている。そして、例えばこのカーボンブラックを使用する場合には、ケッチェンブラックECやアセチレンブラックの様な高度な導電性カーボンではなく、SAF、ISAF、HAF、MAF、FEF等のDBP吸油量（ASTM D2414）150以下程度のストラクチャーを有したゴム用カーボン或いは塗料用のカーボンを用いることにより、膜の体積固有抵抗を $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の半導体域の特定の値にコントロールする事が可能である。この発明者による研究・実験の結果、特にエステル系一液性ウレタン塗料にDBP吸油量 $50 \sim 130$ 程度の塗料用カーボンブラックを分散した場合には、表面を処理して酸性にしてある塗料用カーボンブラックはウレタンとの馴染も良く、非常に分散が良いため、バラつきの安定した抵抗の膜を作る事ができることが判明した。

【0034】次に、この発明に係る第4の実施例の導電ロールについて図4を参照しながら説明する。この第4の実施例の導電ロールは、被覆膜8に疎水性シリカを混在させたものが使用されている。通常一般に、被覆膜の抵抗値は、置かれた環境の湿度に大きく依存し、多くの場合使用する環境条件内で適正な範囲を越えてしまうことがある。そこでこの発明者が種々の試みを行った結果、塗料に疎水性シリカ（シリカにシリコンオイルを化学的に結合したもの）を $5 \sim 50 \text{PHR}$ 程度混入すると、抵抗の変化が少なくなるという事実が判明した。即ちこれは、シリコンオイルによって被覆膜全体が撥水性になるからである。なお、その被覆膜は、一般にシリコンオイルそのものを混入すると、膜からブリードして感光ドラムを汚染する等の問題を発生するが、シリカに付加しているとブリードしないので、この様な問題も起こらず、その点でも好都合である。

【0035】次に、この発明の第5の実施例について図5を参照しながら説明する。この第5の実施例の導電ロールは、被覆膜9に対する抵抗調整用の導電性粉末として、酸化アンチモンをドーブした導電性の酸化錫が使用されている。

【0036】従って、この第5の実施例の導電ロールによれば、この酸化錫の粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 以下と極小であり、分散性が非常に良好であるので、分散量を適宜変更することにより被覆膜9の抵抗値を容易にコントロールすることができる。また、この酸化錫は、球状であるので、加工時のシェアーのかわり方による膜の抵抗の異方性が現れにくく、従ってロールとして良好な特性を発揮することができる。

【0037】次にこの発明の第6の実施例について図6を参照しながら説明する。この図6の実施例の導電ロール6は、被覆膜10の形成材料としてN-メトキシメチルナイロン等のような変性ナイロンが使用されている。

そして、この発明者が第6の実施例の導電ロールを用いて各種実験を行ったところ、感光ドラムに被覆膜10を密着状態で接触させて一ヶ月間放置したときに、その感光ドラムへの汚染が無いことがわかった。

【0038】次にこの発明に係る第7の実施例の導電ロールについて図7を参照しながら説明する。この第7の実施例の導電ロールは、被覆膜が上層11及び下層12の2層構造から構成されている。

【0039】上層11は、多少硬く耐電圧が低くとも感光ドラムへの汚染の全く無い材料を1~20 μ m程度に薄く被覆するようになっていて。そして、この実施例の上層11には、この形成材料として例えばN-メトキシメチルナイロン等の変性ナイロンが使用されていると共に、これに酸化アンチモンをドーブさせた酸化錫を分散させた構成となっており、湿度等の外的環境の変動（例えば32.5℃で82.5%RH~15℃10%RH）に対しても記録時の画像に悪影響を及ぼさなくなっている。なお、N-メトキシメチルナイロンのような変性ナイロンは上述したように、上層として好適な材料であるが、①これらは全く架橋しないと感光ドラムへの密着が乏しいこと、②架橋しすぎると膜がもろくなり摩耗しやすくなったり、表面にヒビが入り、耐電性が低下すること、③導電性の粉末を入れても電気抵抗が高くなりすぎる傾向にあること等の欠点がある。

【0040】そこで、これ等の被覆膜の架橋度を適度にコントロールすることにより、例えば架橋度のコントロールを酸触媒或いは加温によって行うことにより、上記した欠点を大幅に改善することができるようになっていく。

【0041】下層12は、軟らかく、かつ耐電圧が良好で、しかも中間層2のゴム又は発泡体への汚染をもたらす物質を透過させない材料を用いて50~200 μ m程度に厚く被覆した構成のものである。特にこの実施例の下層12の材料としては、一液性又は二液性のポリウレタン、エピクロルヒドリンゴム、アクリルゴム、クロルスルホン化ポリエチレン、変性ナイロン等が好ましい。

【0042】なお、被覆層を構成する上層11と下層12との比抵抗については、上層11側の抵抗値をR₁、下層12側の抵抗値をR₂とすると、 $(R_2/R_1) > 1$

とすることが望ましく、これによって温湿度の影響を効果的に抑えることができる。

【0043】従って、この第7の実施例の導電ロールによれば、被覆膜として下層12と、この下層12の膜厚より抵抗値の低い上層11とで構成することにより、導電ロールの抵抗の環境依存性を少なくする事ができる。即ちこれは、図8に示すように低湿度条件で高くなる下層12の接触抵抗を抵抗値の低い膜つまり上層11を介

在させる事によって下げることができるからである（なお、この図8は、片対数目盛であり、縦軸側のロール抵抗値を対数で表示している）。

【0044】次にこの発明に係る第8の実施例について図9を参照しながら説明する。この第8の実施例の導電ロールは、中間層16と被覆層17の抵抗の比が1:

1.5となるように比抵抗が調整されている。中間層16は、ポリブタジエンと液状ポリイソプレンにカーボンを混合し、射出成形して形成されており、ロール抵抗（外周面に1cm幅のアルミ箔を巻装し1KVの電圧を印加して測定したもの）が1×10⁸Ωを有する構成となっている。

【0045】被覆層17は、中間層16の外周面に80 μ mの厚さがカーボン入りポリウレタン塗料を塗布して形成されており、同様にロール抵抗が1.5×10⁸Ωを有する構成となっている。

【0046】従って、この第8実施例に係る導電ロールにおいて、この中間層16と被覆層17との間に1.5KVの高電圧を印加してみたが、電圧破壊をおこさぬことが確認された。

【0047】次にこの発明に係る第9の実施例について表1を参照しながら説明する。この第9実施例では、中間層に固形ゴムと軟化剤として液状ゴムを含む場合

(a)と、中間層に液状ゴムを含まない場合(b)との双方に対して、夫々導電性カーボン(c)であるケッチェンブラックECと非導電性カーボン(d)であるHAFとを混入させた場合の硬度並びに抵抗について測定したところ、次の表1の如きデータが得られた。

【0048】この表1から、①固形ゴムと液状ゴムとを併用すると、硬度が低くて抵抗が安定すること、②併用する液状ゴムとして、ポリブタジエン(BR)70PHRと液状ポリイソプレン(LIR)30PHRを用いると、カーボンの配合量が少なくても電気抵抗の低いものが得られること、が判明した。

【0049】従って、この第9の実施例により、軟らかく、かつ導電性の良好な加硫ゴムを作ることができる。

【0050】なお、この第9の実施例では、液状ゴムを含む場合(a)には、ポリブタジエン(BR)70PHRと液状ポリイソプレン(LIR)30PHRにカーボンブラックをバンバリーで混練し、プレス加硫してシートを作り、硬度と抵抗とを測定した。また、液状ゴムを含まない場合(b)には、スチレンブタジエンゴム(SBR)、天然ゴム(NR)にカーボンブラックをバンバリーで混練し、プレス加硫してシートを作り、硬度と抵抗とを測定したものである。

【0051】

【表1】

	実験 番号	カーボン (PHR)		硬度 (Asker C)	体積固有 抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	ゴム成分
		ケッチェン ブラック EC	HAF			
(a)	1	4	—	42	9.3×10^6	BR/LIR:70/30
	2	5	—	43	4.4×10^5	"
	3	6	—	43	4.7×10^5	"
	4	7	—	43	1.5×10^4	"
	5	8	—	43	6.2×10^3	"
	6	3	9	—	1.6×10^6	"
	7	3	10	—	1.3×10^6	"
	8	3	11	—	8.0×10^5	"
	9	3	12	—	7.0×10^5	"
	10	5	5	47	1.3×10^4	"
	11	5	10	48	1.4×10^5	"
	12	5	15	50	1.3×10^4	"
	13	5	20	54	4.4×10^3	"
	14	—	40	62	4.9×10^3	"
	15	—	50	65	2.7×10^3	"
	16	—	60	67	1.5×10^3	"
(b)	17	—	45	44*	2.5×10^7	NR/SBR:52/48
	18	—	45	63*	3.9×10^6	NR
		(c)	(d)			

* これらのみ J I S A 硬度

30

【0052】次にこの発明に係る第10の実施例について第2表を参照しながら説明する。この第10の実施例に係る導電ロールは、中間層の表面が極性化された構成となっている。この実施例では、このような構成のものを2種の処理方法、即ち①トリクロロイソシアヌレートのアセトン4%で2回浸漬させた場合(e)と、②トリクロロイソシアヌレートのアセトン4%で2回浸漬させた場合(f)とについてその処理前後でのロール抵抗(ロールに1cm幅のアルミ箔を巻き1KVの電圧を印加して測定したもの)を測定したところ、表2のような結果が得られた。

【0053】この表2から、極性化処理を行うことにより、固有体積抵抗値を増大させることができ、換言すれば中間層の抵抗制御を行うことが可能となることがわかる。つまり、これは、処理剤が中間層内部に含浸し、表面に極性化された数十ミクロンの層が形成されるからである。

【0054】また、この極性化処理を行うことにより、表面の粘性性が低下したゴミが付着しにくくなるとともに極性化させた被覆膜と容易に接着させることも可能となる。

【0055】なお、この実施例では、(e)の場合に用いる中間層として、シス1, 4-ポリブタジエン60PHR(日本合成ゴム(株)製BR02LL)、液状ポリイソブレン40PHR(クラレイソブレン(株)製のLIR30)、ケッチェンブラックEC(ケッチェン・ブラック・インターナショナル(株)製)10PHRと加硫剤をB型バンバリーで混練後、射出成形したものである。また、(f)に用いたものは、シス1, 4-ポリブタジエン70PHR、液状ポリイソブレン30PHR、ケッチェンブラックEC8PHRと加硫剤をB型バンバリーで混練後、射出成型して形成したものである。

【0056】

【表2】

実験番号	処理前の抵抗値	処理後の抵抗値	処理方法
1	$2.0 \times 10^5 \Omega$	$1.0 \times 10^4 \Omega$	(e)
2	$1.0 \times 10^4 \Omega$	$1.0 \times 10^5 \Omega$	(f)

【0057】次にこの発明に係る第11の実施例について説明する。この第11の実施例に導電ロールは、中間層がポリブタジエンと液状ポリイソプレンにカーボンブラックと加硫剤を混合して射出成型して形成したものである。これをトリクロロイソシアヌレートのアセトン2%溶液で極性化処理し、これにカーボンの入った熱可塑性ウレタン塗料を塗布し、乾燥させて被覆膜を形成した。

【0058】このようにして形成した導電ロールを、実験室内に1ヶ月間放置してみたところ、ロール抵抗ははじめ $2.2 \times 10^5 \Omega$ を有していたものが、 $2.3 \times 10^5 \Omega$ となり、殆ど変化していないことが判明した。因に、極性化処理を行わずに同一材料と同様に形成したものを同一期間放置してそのロール抵抗を測定したところ、はじめ $2.0 \times 10^5 \Omega$ だったものが $1.0 \times 10^6 \Omega$ へと大きく変化することがわかった。

【0059】従って、この実施例によれば、抵抗について経時経年変化の発生を抑えられることが可能であることがわかる。即ちこれは、中間層と被覆膜とが強固に接着されるため、接着不良に伴い接着部位に発生する僅かな隙間に中間層から成分がブリードして抵抗値を変化させることが防止されているのである。また、中間層に被覆膜を接着させる際に被覆膜のずれやしわが防止できるので、複写の際の画像の乱れも防止できる。

【0060】次にこの発明に係る第12の実施例について説明する。この実施例の導電ロールは、被覆膜が一液性ウレタン又は二液性ウレタンを使用したポリマーにより形成されており、特にこの実施例ではウレタンの主鎖がアジピン酸エステルにより形成されている。

【0061】即ち、この実施例の導電ロールは、中間層としてポリブタジエンと液状ポリイソプレンにカーボンブラックと加硫剤とを入れ、混練させて射出成型により形成したものを使用している。このようにして形成した中間層に、トリクロロイソシアヌレートのアセトン2%溶液で処理し、カーボンを分散させた熱可塑性ウレタン塗料（ミラクトラン社製の商品名P22S）を塗布し、乾燥させて $4 \mu m$ の被覆膜を形成させた構成となっている。

【0062】このようにして形成した導電ロールに、ポリカーボネイトを主原料とする感光体の応力腐食割れ実験を行ったところ、ウレタンの被覆膜を有する導電ロールを感光体に密着させた場合には、20日以上に亘り割れの発生がみられなかった。また、中間層のみからなるものを感光体に密着させた場合には8時間でその中間層に割れが発生した。

【0063】この実験から、ウレタンは部分的に結晶化して強度が高く、また接着処理した中間層、つまりゴムロールと強固に接着することがわかる。また、このウレタンは耐電圧が高く、カーボンや導電製金属酸化物で半導体域に抵抗を合わせたときにも高耐電圧が発揮できるものであり、特にアジピン酸エステルの耐電圧は優れているものである。

【0064】次にこの発明に係る第13の実施例について説明する。この第13の実施例の導電ロールは、被覆膜がエステル系一液性ウレタン塗料にDBP吸油量130～50程度の塗料用カーボンブラックを分散した構成となっており、特にこのような構成とすることにより、バラツキの少ない安定した抵抗の膜が得られることが、この発明者の研究・実験により確認されている。

【0065】即ち、この実施例のものは、被覆膜として、1、4-ブタンジオールとアジピン酸のエステルをMDI（4、4-ジフェニルメタンジイソシアネート）で鎖延長した一液性ポリウレタン（日本ミラクトン社商品名P22S）100PHRをジオキサン/MEKの16%濃度に溶解し、これに平均粒子径 $2.2 \mu m$ 、DBP吸油量が $100 ml/100 g$ 、PH3.5のカーボン（三菱化成社商品名MA100）を18PHRを加えた塗料を使用したものである。そして、この実施例の導電ロールは、この塗料をトリクロロイソシアヌレート溶液でハロゲン化処理した中間層におよそ $200 \mu m$ の膜厚となるように塗布して、 $120^\circ C$ で5時間乾燥させて形成したものである。

【0066】なお、この実施例の被覆膜として使用する先の塗料から厚さ $100 \mu m$ のフィルムを何枚か作成し、これを $120^\circ C$ で5時間乾燥後、体積固有抵抗を測定したところ、 $6.0 \times 10^8 - 8.0 \times 10^8$ の狭い範囲に再現性よくおさまることが、この発明者による実験・測定から確認することができた。また、このようにして先の塗料を塗布した導電ロールについて、回転させながら直流電圧を印加して耐電圧実験を行ったところ、 $2.0 kV$ で電圧破壊をおこさないことが確認され、少なくとも $2.0 kV$ 以上の耐電圧特性を有することも判明した。

【0067】次に、この発明に係る第14の実施例について説明する。この第14の実施例の導電ロールは、被覆膜として疎水性シリカを混在させたものが使用されており、これによって次の第3表に示す如く、抵抗の環境変化が少なくなることが確認された。

【0068】なお、この実施例においては、中間層としてポリブタジエンと液状ポリイソプレンにカーボンブラ

ックと加硫剤を入れ、射出成型して形成したゴムロールを使用している。そして、この実施例の導電ロールは、このようにして形成した中間層をトリクロロイソシアヌレートのアセトン2%溶液で処理し、この外周面に疎水性シリカとして日本シリカ(株)社製の商品名SS10

を使用し、これを10PHR含むカーボンの入った熱可塑性ウレタン塗料を塗布して乾燥させて被覆膜を形成させた構成となっている。

【0069】

【表3】

	ロール抵抗(Ω)	
	15℃で10%RH	32.5℃で85%RH
実施例 (疎水性剤を含む)	2.0×10^5	6.0×10^5
比較例 (疎水性剤を含む)	5.0×10^5	6.0×10^5

【0070】次に、この発明に係る第15の実施例について説明する。この第15の実施例の導電ロールは、被覆膜が酸化アンチモンをドーブさせた酸化スズを有する構成となっている。即ち、この実施例の導電ロールは、被覆膜として導電性の酸化錫を用いており、これによって次のような効果が得られることが判明した。

【0071】①含有する酸化錫の粒径が $0.1\mu\text{m}$ 以下と極小であり、分散性が非常に良好であるので、分散量を適宜変更することにより、被覆膜の抵抗値を容易にコントロールすることができる。

②また酸化錫は、球状なので加工時のシェアーのかかり方による膜抵抗の異方性が現れにくく、従って導電ロールとして良好な特性を発揮することができる。

【0072】また、この実施例に係る導電ロールと各種材料で被覆膜を形成した導電ロールとについてこの発明者が各種実験を行うために実際に被写機内の現像ロールとして使用してみたところ、次のような表4のような画質についての知見が得られた。

【0073】

【表4】

被覆膜材料	実験結果
導電性酸化錫を含む	全環境で、黒線も黒い斑点もでにくい抵抗に調整することが容易
導電性酸化チタンを含む	同上のことが酸化錫ほどではないが、かなり容易
導電性酸化亜鉛を含む	同上のことが難しく、実用化出来ない
カーボンを含む	カーボンが配向し易いため、同上のことが更に難しく、実用化出来ない

【0074】また、同様に酸化錫を変性ナイロンに入れて2層に構成された被覆膜の上層に塗布した場合と、その他の各種材料を変性ナイロンに入れて被覆膜の上層に塗布した場合とについても全く同様に表4のような結果も得られた。

【0075】次に、この発明に係る第16の実施例について説明する。この実施例の導電ロールは、被覆膜の形成材料に変性ナイロンを使用すると共に、この変性ナイロンの架橋度が感光ドラムへの高密着性、脆弱性の発生防止及び高耐電性等を考慮した所定値を有する構成となっている。

【0076】即ち、この実施例の導電ロールの被覆膜には、変性ナイロンとしてN-メトキシメチルナイロン(帝国化学社製商品名トレジンEF30T)を使用しているが、これ以外に例えばN-メトキシメチル化共重

ナイロン(帝国化学社製商品名トレジンG550)や変性共重合アミド(東レ社製商品名AQナイロンP-70)、ポリエーテル、ポリエステル共重合柔軟化ナイロン(東レ社製商品名ペパックス2533, 同3533)でもよい。

【0077】なお、この実施例に使用するN-メトキシメチルナイロン等の変性ナイロンは、被覆膜の上層として好適な材料であるが、①これらは全く架橋しないと感光ドラムへの密着が乏しいこと、②架橋しすぎると膜がもろくなり摩耗しやすくなったり、表面にヒビが入り、耐電性が低下すること、③導電性の粉末を入れても電気抵抗が高くなりすぎる傾向にあること、等の欠点を有している。

【0078】そこで、このような事情から、この発明者が各種研究を行った結果、被覆膜の架橋度をコントロー

ルすることにより、例えば架橋度のコントロールを酸触媒或は加温で行うことにより、先の欠点が大幅に改善されることが判明したものである。

【0079】従って、この実施例の被覆膜に使用する架橋N-メトキシメチルナイロンと同一のものをを用いて形成したものを感光ドラムに密着させて1箇月間放置させたと、感光ドラムへの汚染が無いことが判明した。

【0080】次に、この発明に係る第17の実施例について説明する。この第17の実施例の導電ロールは、被覆膜が上層及び下層の2層から構成されている。

【0081】上層は、感光ドラムへの汚染密着のない材料を用いて、下層外周面上に3～50 μ mの厚さで形成されており、特にこの実施例では第7の実施例と同様の変性ナイロンが使用されている。そして、この実施例の上層は、下層に比べ薄く形成するので、多少硬く耐電圧が低くてもよい。

【0082】下層は、先の第7実施例と同様に軟らかく、かつ耐電性が良好で、しかも中間層のゴムや発泡体中の感光ドラムへの汚染をもたらす物質を透過させない材料を用いて、50～200 μ m程度に厚く中間層外周面上に形成した構成となっている。即ち、この下層としては、JISA硬度80度前後の軟らかい熱可塑性ウレタンを使用しており、これにより耐電性が良好で、しかも中間層のゴムや発泡体の感光ドラムへの汚染をもたらす物質を透過させるおそれがないようになっている。

【0083】従って、この第17実施例によれば、上層と下層とで夫々機能を分離分担させることにより、これらの各層に使用する材料の選択範囲が大幅に拡大するものである。なお、下層について塗料用カーボンを分散させた一液性ウレタン塗料で被覆すると、所定の抵抗に合わせることは容易だが、カーボンの軸方向への配向のため、感光ドラムにピンホールがあると、その部分の軸方向に互って帯電不良をもたらす、画像に黒線が発生し易いことが判った。特に、ロール抵抗の環境による変動や通電による上昇等を考慮して、ロール抵抗を低く(3 \times 10⁵ Ω 以下)したとき、この現象が起こり易いことが判明した。そこで、この発明者が種々の実験研究を行ったところ、先の一液性ウレタン塗料による被覆の後に、導電性酸化錫を分散させたトレジンを3～20 μ m程度被覆することによって、黒線の発生を抑えることができた。これは、酸化錫が微細な球状を有することから、配向が少ないことが理由として考えられる。導電性酸化錫はカーボンと比べ著しく高価であるが、下層にカーボンのような安い導電材料を使い、上層に薄く(5～30 μ m)高価ではあるが性能の良い導電材料を用いることにより、高性能の帯電ロールを安価に作る事が出来る。

【0084】また、この実施例において、特に高い耐電圧特性を付与する場合、下層だけのロール抵抗値を上げる必要がある(3 \times 10⁵ Ω 以上)。ところが、このときロール抵抗の環境依存性が出てくるが、下層膜の比抵

抗より上層膜の比抵抗を低抵抗とすることによって、特に湿度等の外的環境依存度を大幅に低下することが出来る。なお、下層だけのロール抵抗が2 \times 10⁵ Ω 以下と低い場合には、上層膜の比抵抗を下層膜の比抵抗より下げなくとも外的環境依存性は少ない。また、導電粉を配合したウレタンは高湿下で比抵抗が高くなるが、導電粉を配合した変性ナイロンは高湿下で比抵抗が下がる。従って、ウレタンを下層、変性ナイロンを上層とする2層被膜とすることは特に好ましく、導電ロールの環境依存性を少なくすることが出来る。

【0085】次に、この発明に係る第1の実施例の導電ロールについてその製造方法を図9乃至図15を参照しながら説明する。

【0086】(1) まず外径8mmの金属シャフト1に、導電性の接着剤13を塗布する(図9参照)。つまり、これはシャフト1とゴムロール2'とを堅固に接着させ、回転時の耐久性を向上させ、かつ、シャフト1とゴムロール2'との間の接触抵抗を均一にし、電気的な抵抗ムラをなくするためである。

【0087】(2) 次に、このシャフト1の周囲にインジェクション成形、あるいは押し出し成形で、外径15mmのゴムロール2'を成形、加硫する(図10参照)。このとき使用するゴム材料には、被膜材の溶剤に充填油がしみださないように、固形ゴムに軟化材として液状ゴムを混合し、かつ、導電材料を配合した導電性のものを使用する。

【0088】(3) シャフト1の両端に、ポリプロピレン製の、内径6mm、外径9mmのチューブ14を被せる(図11参照)。このチューブ14の材質は、被膜溶液を汚染しないもので、かつシャフトを弾力的に把持するものが良い。なお、このときピンホールの発生を防止するため、ゴムロール2'とチューブ14との外径差を0.5mm以上確保するのが望ましい。特に液溜りをつくるための段差Sとしては、0.25mm以上を確保するのが好ましい。

【0089】(4) その後、ゴムロール2'表面の異物を除去するために、純水あるいはメタノール、トルエン等で洗浄し、乾燥する。

【0090】(5) そして、ゴムロール2'と被覆膜3とを接着させるため、ハロゲンガス若しくは有機ハロゲン化剤でゴムロール2'表面を極性化処理する。即ちこれは、ゴムロール2'と被覆膜3との間にわずかも空気層があると、耐電圧特性が劣り、また電気抵抗のムラが発生するからであり、被覆膜3がゴムロール2'と堅固に接着することが重要となっているからである。

【0091】(6) 次に、ゴムロール2'の一端部を保持して、垂直に立て、被膜材溶液15にディッピングする(図12参照)。この被膜材溶液は、カーボン、グラファイトや導電化した金属酸化物、すなわち酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ等を導電材とした導電性ウレタンが

好ましい。このウレタンは、柔らかくハロゲン系処理でゴムロール2と良く接着するので、導電ロールの被覆膜には適した材料であるが、その他に、アクリル、エポキシ、若しくはナイロンでも良い。なお、発泡体の場合には、比較的粘度の高い被膜材溶液の使える、ロールコーターやナイフコーター等のコーター方式が適している。

【0092】(7) そして、そのゴムロール2'及びマスキング用のチューブ14を加熱乾燥させると、被覆膜3の収縮によりロール端部は、図13の状態から図14に示すように変化してフィレットAを形成する。このフィレットAは、先に述べたように端部の耐電圧特性を向上するに役立つ。なお、ゴムロールを縦にして被膜材溶液を塗布乾燥させる場合には、ゴムロール端面に余計に付着した被膜材溶液が乾燥中徐々にゴムロール側面に垂れてきて、被覆膜3の厚みにムラを生ずる虞れがあるので、ゴムロールとチューブとの外径差を2.5mm以下にするのが好ましい。

【0093】(8) 最後に、被覆膜3のB部分において円周方向全体に互りナイフで傷を入れ(図14参照)、マスキングチューブを取り外す(図15参照)。

【0094】

【発明の効果】以上のように、この発明に係る導電ロールは、電子写真記録装置に用いる現像用、帯電用、除電用、転写用等の導電ロールとして有用であり、特に複写機の感光体に対する電位の付与若しくは除去用として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る第1の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図2】この発明に係る第2の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図3】この発明に係る第3の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図4】この発明に係る第4の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図5】この発明に係る第5の実施例の導電ロールを示

す断面図。

【図6】この発明に係る第6の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図7】この発明に係る第7の実施例の導電ロールを示す断面図。

【図8】図7に示す第7の実施例の導電ロールにおける被覆膜の上層及び下層での各温湿度変化に対する抵抗値の変化を示すグラフ。

【図9】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図10】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図11】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図12】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図13】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図14】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図15】この発明に係る導電ロールの製造方法を示す工程図である。

【図16】従来の導電ロールの製造方法を示す工程図。

【図17】従来の導電ロールの製造方法を示す工程図。

【図18】従来の導電ロールの製造方法を示す工程図。

【図19】従来の導電ロールの製造方法を示す工程図。

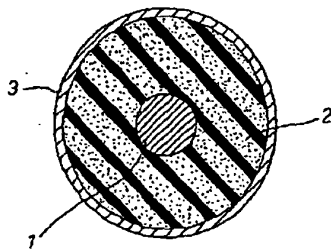
【図20】従来の導電ロールの欠点を示す説明図。

【図21】従来の導電ロールの欠点を示す説明図。

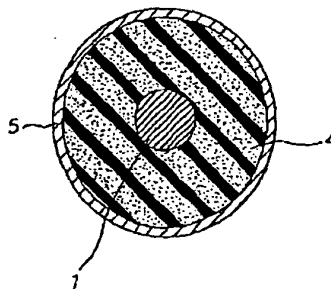
【符号の説明】

- 1 シャフト
- 2, 16 中間層
- 3, 5, 7, 8, 9, 10, 17 被覆膜
- 4, 6, 13, 18, 2' ゴムロール
- 11 上層(被覆膜)
- 12 下層(被覆膜)

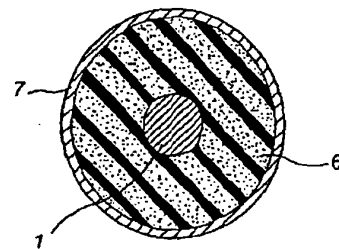
【図1】



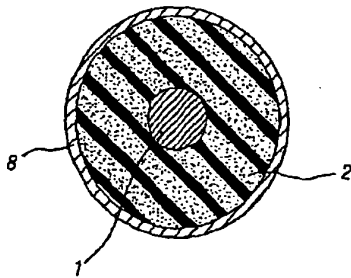
【図2】



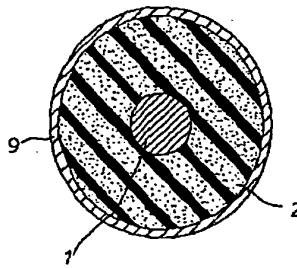
【図3】



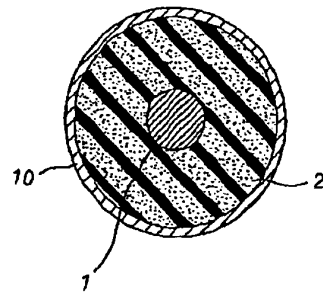
【図4】



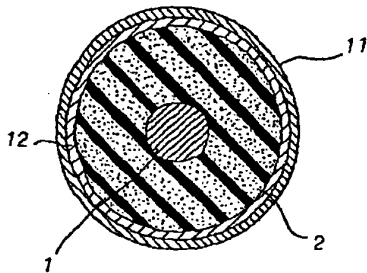
【図5】



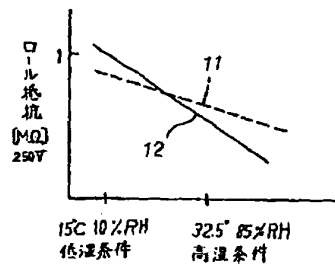
【図6】



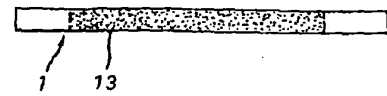
【図7】



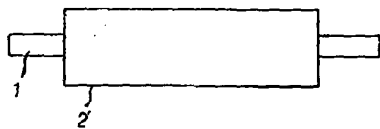
【図8】



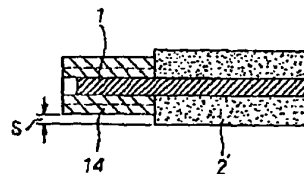
【図9】



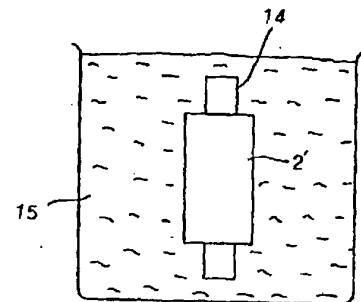
【図10】



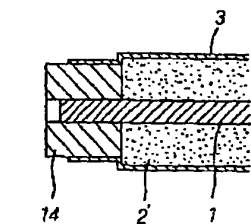
【図11】



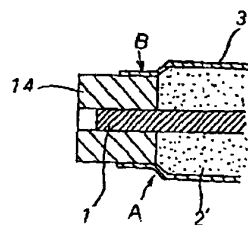
【図12】



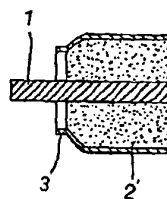
【図13】



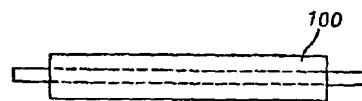
【図14】



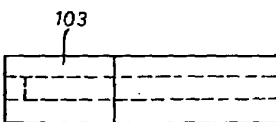
【図15】



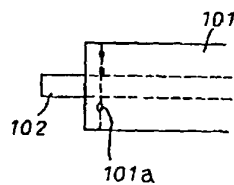
【図16】



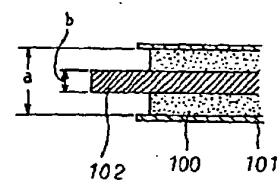
【図18】



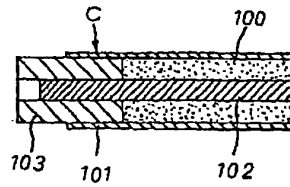
【図20】



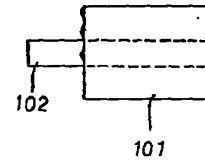
【図17】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭64-73364 (J P, A)
 特開 昭64-66674 (J P, A)
 特開 昭59-46664 (J P, A)
 特開 昭51-59636 (J P, A)
 特開 昭60-150071 (J P, A)
 特開 昭63-179959 (J P, A)
 特開 昭59-172666 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G03G 15/02
 F16C 13/00
 G03G 15/08
 G03G 15/16